

ПРИМЕНЕНИЕ MSC.ADAMS В КУРСЕ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

Коваленко А.В.

ГНУ «Объединенный институт механики НАН Беларуси», Минск

In paper the instance of use of program complex MSC.Adams for creation of model and the kinematic and dynamic analysis of the flat joint-lever mechanisms is described, and also methodological recommendations about use of above mentioned software in teaching of course "Theory of machines and mechanisms" are given.

В программе дисциплины «Теория механизмов и машин», а также в одноимённом разделе дисциплины «Прикладная механика» студентам необходимо выполнить работу, в которой производится кинематический и динамический анализ плоского шарнирно-рычажного механизма. Широкие возможности для анализа различных механизмов и машин предлагает программный пакет MSC.Adams.

Для выполнения анализа механизма в MSC.Adams необходимо создать модель в препроцессоре Adams/View, произвести расчёт в решателе Adams/Solver и проанализировать результаты в постпроцессоре Adams/View.

Рассматриваемые в данном курсе механизмы состоят в основном из стержневых звеньев и ползунов, также встречаются звенья в виде треугольных плоских пластин. Данные звенья представлены в Adams/View телами *Link*, *Box* и *Plate*, соответственно (рис. 1).

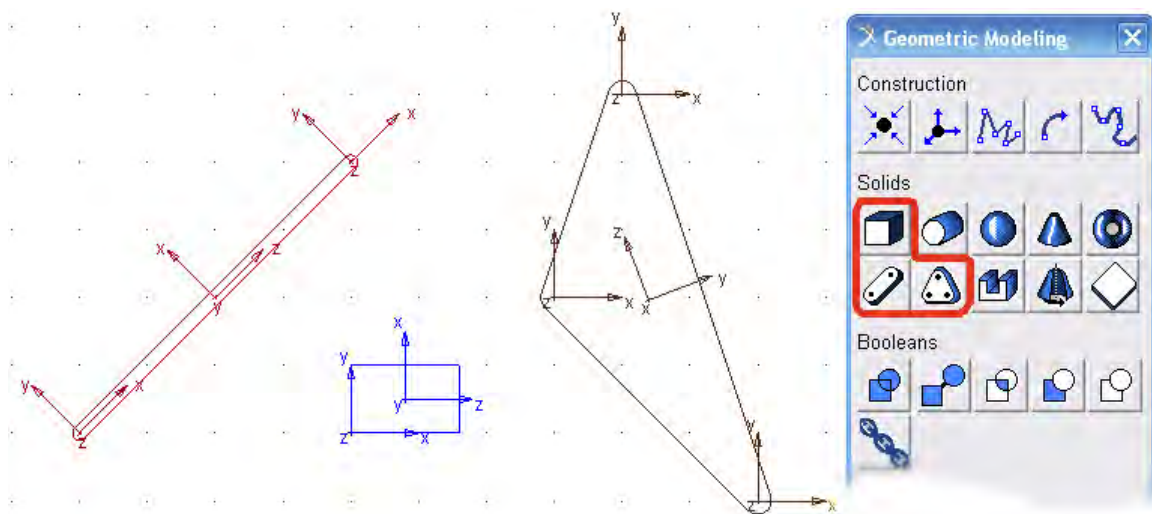


Рис. 1. Тела, моделирующие звенья механизмов.

Звенья соединяются между собой в кинематические цепи с помощью кинематических пар, которые представлены в наборе *Joints*. Кинематические пары, встречающиеся в схемах механизмов, моделируются следующими связями (рис. 2): вращательная пара (цилиндрический шарнир) – *Revolute Joint*; поступательная пара (направляющая) – *Translational Joint* и т.д.

Масса звеньев механизма определяется размерами звеньев и принятым материалом, из которого они изготовлены, либо непосредственно указывается плотность материала.

Ведущему звену, в зависимости от вида совершаемого им движения, задаётся вращательное (*Rotational Joint Motion*) или поступательное (*Translational Joint Motion*) движение.

К ведомому звену прикладывается сила сопротивления, которая может иметь постоянную величину или может быть задана какой-либо функцией (например, sign).

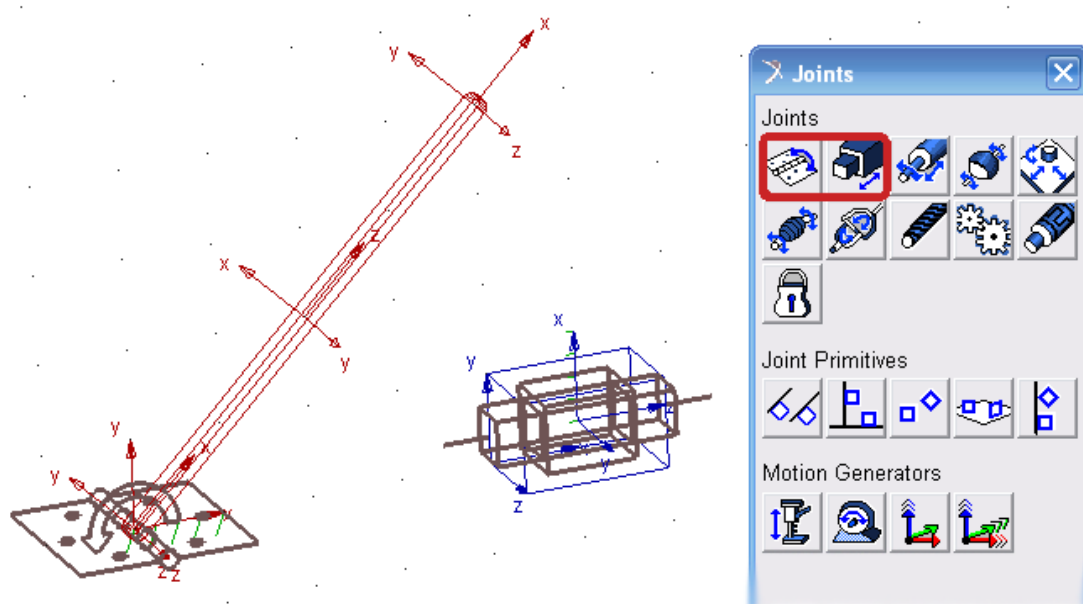


Рис. 2. Вращательная и поступательная кинематические пары.

После создания модели механизма (рис. 3) необходимо выполнить расчёт (Simulation). В процессе расчёта можно видеть анимацию движения механизма, контролируя при этом правильность создания модели.

Постпроцессор Adams/View позволяет выполнять кинематический и динамический анализ механизма.

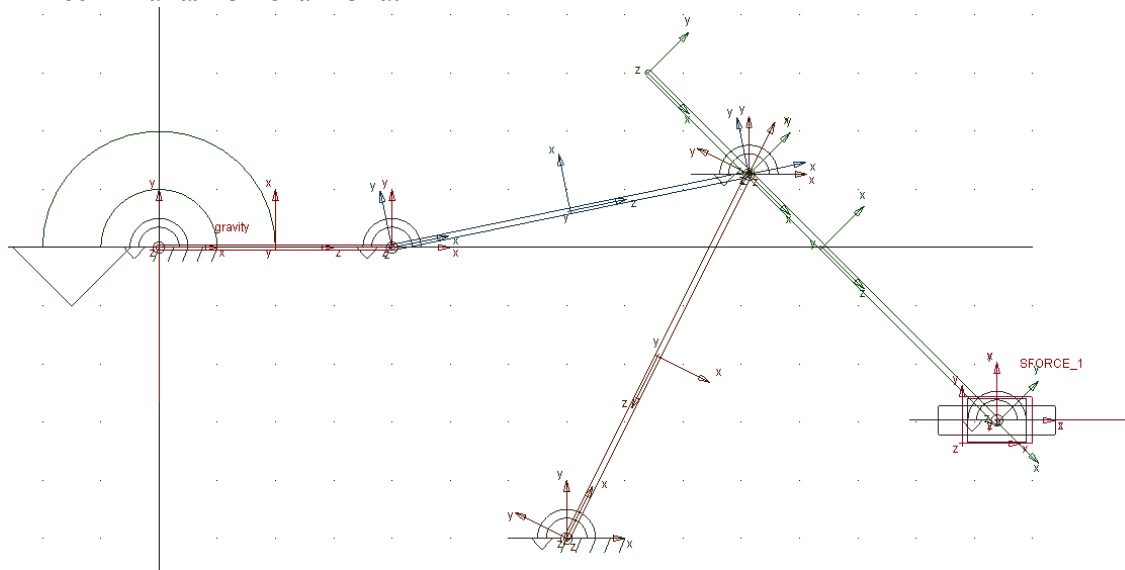


Рис. 3. Модель плоского шарнирно-рычажного механизма.

Существует два основных метода проведения кинематического анализа – аналитический и графический. При выполнении работ студенты используют гра-

фический метод как достаточно наглядный. Но этот метод менее точный. Использование программного пакета MSC.Adams даёт более точные результаты при минимальных затратах времени на расчёт полного цикла работы механизма (полный оборот кривошипа).

Adams/View позволяет построить план положений механизма для определения положения звеньев в различные моменты времени и траектории движения некоторых точек механизма; диаграммы изменения кинематических параметров (кинематические диаграммы) ведомого звена на протяжении одного полного оборота кривошипа (рис. 4).

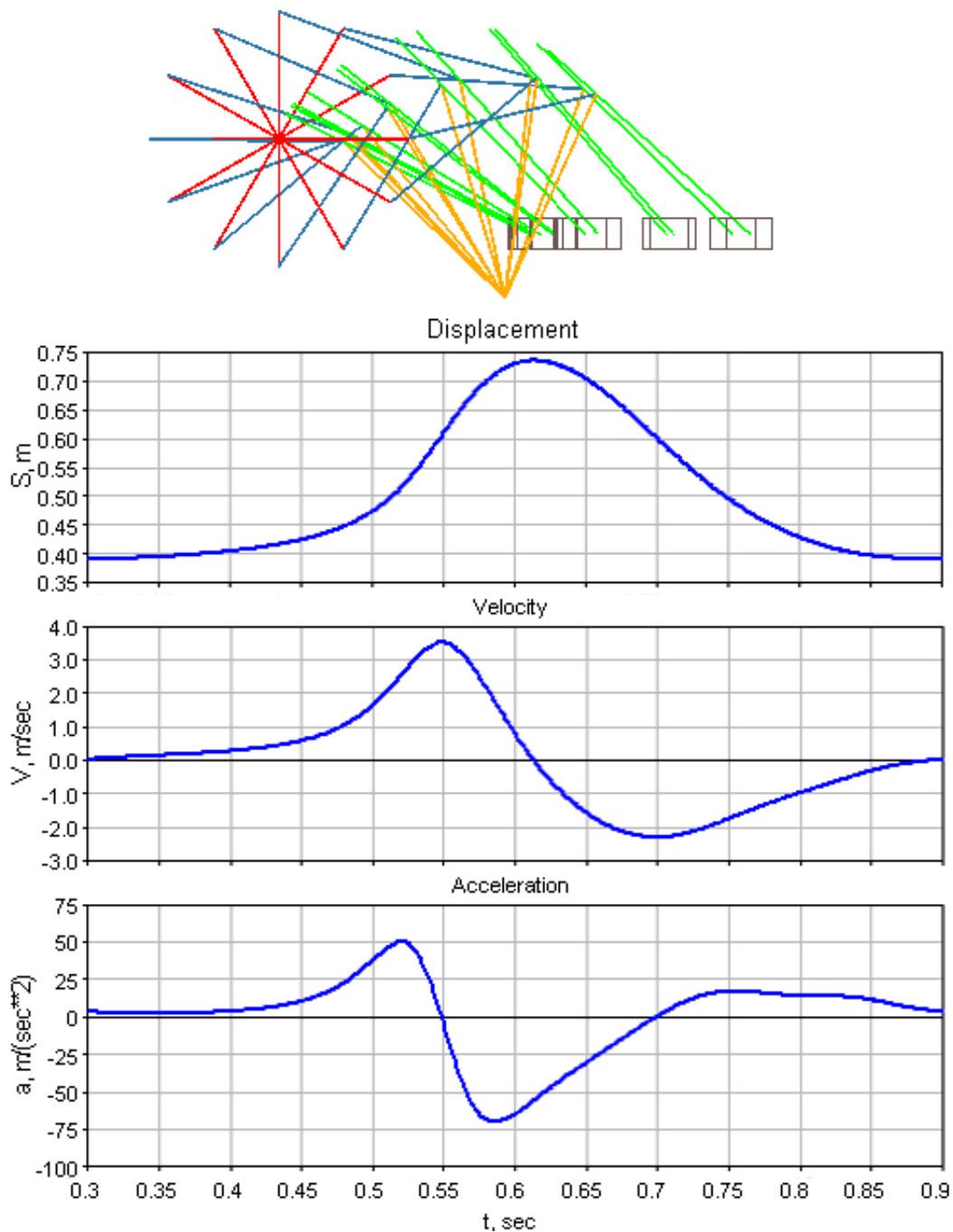


Рис. 4. План положений и кинематические диаграммы.

В ходе выполнения динамического анализа определяются действующие на механизм активные силы, а также силы и моменты сил инерции. Важной задачей является определение величины уравнивающей силы (или уравнивающего момента), по максимальной величине которой определяют требуемую мощность двигателя, приводящего во вращение ведущее звено. Не менее важно определение реакций связей в кинематических парах, что позволяет в дальнейшем произвести расчет звеньев на прочность, жесткость, износостойкость. На рис. 5 приведены графики изменения уравнивающей силы и реакции в шарнире на оси вращения кривошипа за один полный оборот.

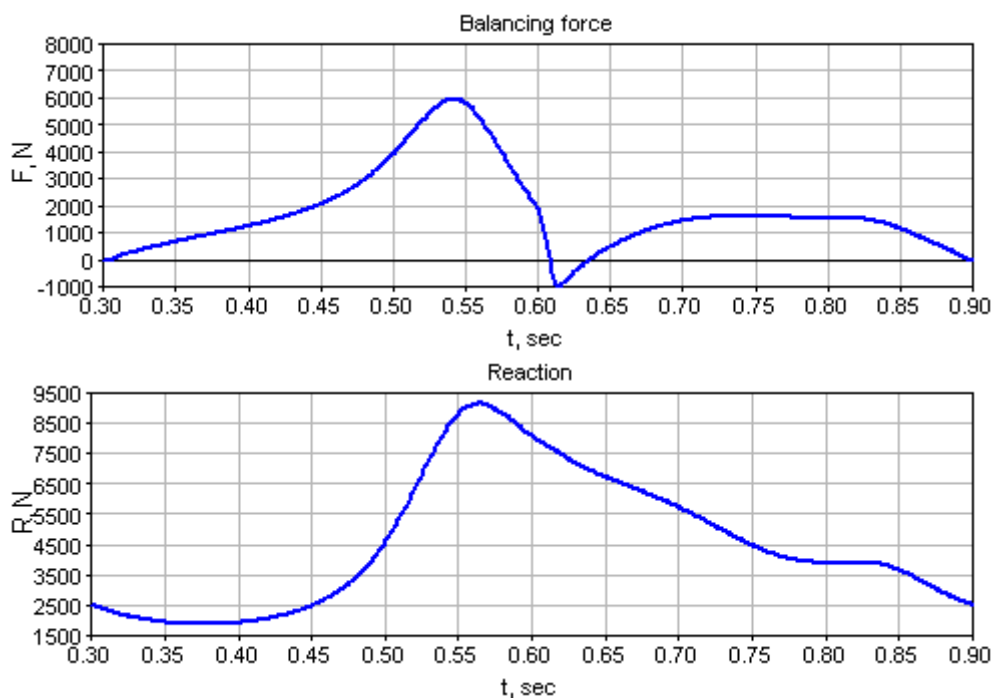


Рис. 5. Уравнивающая сила и реакция шарнира на оси вращения кривошипа.

При помощи MSC.Adams можно создать *параметризованную* модель, которую можно использовать в учебном процессе как для контроля студентами правильности выполнения своих работ в виде отдельного раздела в работе, в котором также можно будет сделать оценку точности полученных результатов графическим и аналитическим способами, так и в качестве вспомогательного средства при проверке работ преподавателем.

Литература

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
2. Ефремова З.Г., Риженов В.И., Дубко А.Н. Прикладная механика. Раздел «Теория механизмов и машин»: Пособие для студентов технических специальностей вузов. – Гомель: БелГУТ, 2002. – 51 с.
3. Прикладная механика: Учеб. пособие/ Под общ. ред. А.Т. Скойбеды.– Мн.: Высшая школа, 1997.– 522 с.